

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-321682  
 (43)Date of publication of application : 05.11.2002

(51)Int.CI.

B62M 23/02  
 B60K 1/04  
 B60K 6/02  
 B60L 11/18  
 B60L 15/20  
 H01M 8/00

(21)Application number : 2001-068083

(71)Applicant : YAMAHA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 12.03.2001

(72)Inventor : SAITO MIKIO  
 KUROSAWA ATSUSHI  
 SHIOZAWA SOICHI  
 MURAMATSU YASUYUKI

(30)Priority

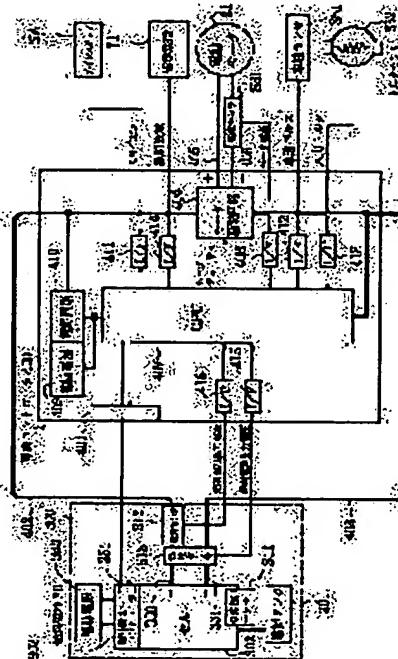
Priority number : 2001043908 Priority date : 20.02.2001 Priority country : JP

## (54) CONTROL SYSTEM OF HYBRID POWER-ASSISTED BICYCLE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To effectively combine the electric power corresponding to the operating condition of an electric vehicle, and to effectively function a fuel cell.

**SOLUTION:** A hybrid electric vehicle having a power source which drives drive wheels based on a plurality of power sources, includes at least an electric motor 21 for driving the drive wheels and at least a fuel cell 30 for supplying the power to this electric motor 21, and controls the output of the electric motor 21. The vehicle comprises a temperature detecting means for detecting the temperature of the fuel cell 30, a control means for controlling the required output of the electric motor 21 based on the temperature of the fuel cell 30, and a residual fuel quantity display means for displaying the residual fuel quantity by calculating the fuel consumption.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-321682

(P2002-321682A)

(43)公開日 平成14年11月5日(2002.11.5)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
B 6 2 M 23/02  
B 6 0 K 1/04  
6/02 Z HV  
B 6 0 L 11/18  
15/20

F I  
B 6 2 M 23/02  
B 6 0 K 1/04  
B 6 0 L 11/18  
15/20  
H 0 1 M 8/00  
審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 15 頁) 最終頁に続く

テマコード(参考)  
N 3D035  
Z 5H115  
G  
J  
Z

(21)出願番号 特願2001-68083(P2001-68083)  
(22)出願日 平成13年3月12日(2001.3.12)  
(31)優先権主張番号 特願2001-43908(P2001-43908)  
(32)優先日 平成13年2月20日(2001.2.20)  
(33)優先権主張国 日本(JP)

(71)出願人 000010076  
ヤマハ発動機株式会社  
静岡県磐田市新貝2500番地  
(72)発明者 斎藤 幹夫  
静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内  
(72)発明者 黒沢 敦  
静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内  
(74)代理人 100081709  
弁理士 鶴若 俊雄

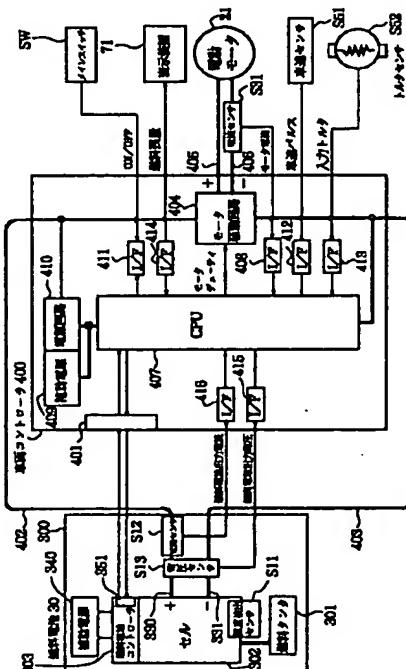
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ハイブリッド式電動車両の制御システム

(57)【要約】 (修正有)

【課題】電動車両の運転状態に対応して有効に電動力を組み合わせ、且つ燃料電池を有効に機能させることができある。

【解決手段】駆動輪を複数の動力源に基づき駆動とともに、駆動輪を駆動する少なくとも電動モータ21と、この電動モータ21に電力を供給する少なくとも燃料電池30を含む電源を搭載し、電動モータ21の出力を制御するようにしたハイブリッド式電動車両において、燃料電池30の温度を検出する温度検出手段と、電動モータ21の要求出力を燃料電池30の温度に基づいて制御する制御手段と、この燃料消費量の算出から残存燃料を表示する残存燃料表示手段とを備える。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】駆動輪を複数の動力源に基づき駆動するとともに、前記駆動輪を駆動する少なくとも電動モータと、この電動モータに電力を供給する少なくとも燃料電池を含む電源を搭載し、前記電動モータの出力を制御するようにしたハイブリッド式電動車両において、前記燃料電池の温度を検出する温度検出手段と、前記電動モータの要求出力を前記燃料電池の温度に基づいて制御する制御手段とを備えることを特徴とするハイブリッド式電動車両の制御システム。

【請求項2】駆動輪を第1動力により駆動する第1駆動系と、前記駆動輪を電動モータによる第2動力により駆動する第2駆動系と、前記電動モータに電力を供給する少なくとも燃料電池を含む電源とを搭載し、前記第1駆動系による第1駆動の変化に対応して前記電源を起動させて前記第2駆動系の電動モータの出力を制御するハイブリッド式電動車両の制御システムにおいて、前記燃料電池の温度を検出する温度検出手段と、前記電動モータの要求出力を前記燃料電池の温度に基づいて制御する制御手段とを備えることを特徴とするハイブリッド式電動車両の制御システム。

【請求項3】前記制御手段は、前記燃料電池の温度が所定温度以下の場合、前記燃料電池から許容以上の電力を出力させないように前記電動モータの要求出力を制御することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のハイブリッド式電動車両の制御システム。

【請求項4】駆動輪を第1動力により駆動する第1駆動系と、前記駆動輪を電動モータによる第2動力により駆動する第2駆動系と、前記電動モータに電力を供給する少なくとも燃料電池を含む電源とを搭載し、前記第1駆動系による第1駆動の変化に対応して前記電源を起動させて前記第2駆動系の電動モータの出力を制御するハイブリッド式電動車両の制御システムにおいて、前記ハイブリッド式電動車両の運転状態を検出する運転状態検出手段と、前記電動モータの要求出力を運転状態に基づいて制御する制御手段とを備えることを特徴とするハイブリッド式電動車両の制御システム。

【請求項5】駆動輪を第1動力により駆動する第1駆動系と、前記駆動輪を電動モータによる第2動力により駆動する第2駆動系と、前記電動モータに電力を供給する少なくとも燃料電池を含む電源とを搭載し、前記第1駆動系による第1駆動の変化に対応して前記電源を起動させて前記第2駆動系の電動モータの出力を制御するハイブリッド式電動車両の制御システムにおいて、前記燃料電池の出力電力を検出する出力電力検出手段と、前記出力電力に基づき予め記憶された電流・電圧特性データ及び効率データより燃料消費量を算出する制御手段と、

2

この燃料消費量の算出から残存燃料を表示する残存燃料表示手段とを備えることを特徴とするハイブリッド式電動車両の制御システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、駆動輪を複数の動力源に基づき駆動するとともに、前記駆動輪を駆動する少なくとも電動モータと、この電動モータに電力を供給する少なくとも燃料電池を搭載し、前記電動モータの出力を性御するようにしたハイブリッド式電動車両の制御システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】例えば、ハイブリッド式電動車両の一つとして人力を第1動力とする電動自転車があるが、一般的にその動力源は2次電池であり、走行前に家庭電源より充電器を介して2次電池を充電し、そして2次電池の容量が無くなれば、再度充電して使用する。

【0003】このような電動自転車では、充電に数時間を要し、その間走行ができなくなることがあるため、例えば、特開平8-119180号公報等には、水素ポンベあるいは改質装置、燃料電池を搭載し、電動モータを駆動するものがある。

【0004】また、ハイブリッド式電動車両には、燃料電池及びバッテリ等の二次電池を動力源として有するもの、さらに燃料電池への水素供給装置として改質装置を搭載するものの開示はある。さらに、改質装置を搭載するものにおいて、改質触媒部の温度を検知し、温度に応じて改質触媒部加熱するもの等の開示がある。

## 【0005】

【0005】30 【発明が解決しようとする課題】ところで、従来のものには、ハイブリッド式電動車両の走行に対応してどのように燃料電池の発電を制御するかの開示は一切ないし、ハイブリッド式電動車両の走行状況に対応して第1動力に対して有効に第2動力を組み合わせ、且つ燃料電池を有効に機能させること等の開示がない。

【0006】特に、燃料電池を用いる場合等には、燃料電池の特性として燃料電池が適温に上昇するまで、水素と酸素の反応性が鈍く、所定以上の電力を取り出すと、燃料効率だけでなく、燃料電池自体にも損傷を与える。  
40 また、電動出力していない場合でも、燃料電池本体の発電動作を維持するため、燃料が絶えず消費される等の問題がある。

【0007】この発明は、かかる点に鑑みてなされたもので、ハイブリッド式電動車両の運転状態に対応して有効に電動力を組み合わせ、且つ燃料電池を有効に機能させることができハイブリッド式電動車両の制御システムを提供することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決し、かつ目的を達成するため、この発明は、以下のように構成し

た。

【0009】請求項1に記載の発明は、「駆動輪を複数の動力源に基づき駆動するとともに、前記駆動輪を駆動する少なくとも電動モータと、この電動モータに電力を供給する少なくとも燃料電池を含む電源を搭載し、前記電動モータの出力を制御するようにしたハイブリッド式電動車両において、前記燃料電池の温度を検出する温度検出手段と、前記電動モータの要求出力を前記燃料電池の温度に基づいて制御する制御手段とを備えることを特徴とするハイブリッド式電動車両の制御システム。」である。

【0010】この請求項1に記載の発明によれば、燃料電池の温度を検出し、電動モータの要求出力を燃料電池の温度に基づいて制御することで、ハイブリッド式電動車両の運転状態に対応して有効に電動力を組み合わせ、且つ燃料電池を有効に機能させることが可能である。

【0011】請求項2に記載の発明は、「駆動輪を第1動力により駆動する第1駆動系と、前記駆動輪を電動モータによる第2動力により駆動する第2駆動系と、前記電動モータに電力を供給する少なくとも燃料電池を含む電源とを搭載し、前記第1駆動系による第1駆動の変化に対応して前記電源を起動させて前記第2動力系の電動モータの出力を制御するハイブリッド式電動車両の制御システムにおいて、前記燃料電池の温度を検出する温度検出手段と、前記電動モータの要求出力を前記燃料電池の温度に基づいて制御する制御手段とを備えることを特徴とするハイブリッド式電動車両の制御システム。」である。

【0012】この請求項2に記載の発明によれば、燃料電池の温度を検出し、第2動力系の電動モータの要求出力を燃料電池の温度に基づいて制御することで、ハイブリッド式電動車両の運転状態に対応して有効に電動力を組み合わせ、且つ燃料電池を有効に機能させることができる。

【0013】請求項3に記載の発明は、「前記制御手段は、前記燃料電池の温度が所定温度以下の場合、前記燃料電池から許容以上の電力を出力させないように前記電動モータの要求出力を制御することを特徴とする請求項1または請求項2に記載のハイブリッド式電動車両の制御システム。」である。

【0014】この請求項3に記載の発明によれば、燃料電池の温度が所定温度以下の場合、燃料電池から許容以上の電力を出力させないように電動モータの要求出力を制御し、燃料電池の低温時の出力を抑えることによって、燃料電池の劣化を防止し、また燃料消費効率を向上させることができる。

【0015】請求項4に記載の発明は、「駆動輪を第1動力により駆動する第1駆動系と、前記駆動輪を電動モータによる第2動力により駆動する第2駆動系と、前記電動モータに電力を供給する少なくとも燃料電池を含む

電源とを搭載し、前記第1駆動系による第1駆動の変化に対応して前記電源を起動させて前記第2動力系の電動モータの出力を制御するハイブリッド式電動車両の制御システムにおいて、前記ハイブリッド式電動車両の運転状態を検出する運転状態検出手段と、前記電動モータの要求出力を運転状態に基づいて制御する制御手段とを備えることを特徴とするハイブリッド式電動車両の制御システム。」である。

【0016】この請求項4に記載の発明によれば、ハイブリッド式電動車両の運転状態を検出し、第2動力系の電動モータの要求出力を運転状態に基づいて制御し、例えば信号待ちや長い下り坂等電動出力が不要な状態、あるいは規定スピード以上で電動出力しない法的規制の理由で燃料節約のため燃料電池を停止させる等、不要な電力消費を防止することができ、燃料電池の燃料の節約となる。

【0017】請求項5に記載の発明は、「駆動輪を第1動力により駆動する第1駆動系と、前記駆動輪を電動モータによる第2動力により駆動する第2駆動系と、前記電動モータに電力を供給する少なくとも燃料電池を含む電源とを搭載し、前記第1駆動系による第1駆動の変化に対応して前記電源を起動させて前記第2動力系の電動モータの出力を制御するハイブリッド式電動車両の制御システムにおいて、前記燃料電池の出力電力を検出する出力電力検出手段と、前記出力電力に基づき予め記憶された電流・電圧特性データ及び効率データより燃料消費量を算出する制御手段と、この燃料消費量の算出から残存燃料を表示する残存燃料表示手段とを備えることを特徴とするハイブリッド式電動車両の制御システム。」である。

【0018】この請求項5に記載の発明によれば、燃料電池の出力電力を検出し、この出力電力に基づき予め記憶された電流・電圧特性データ及び効率データより燃料消費量を算出し、この燃料消費量の算出から残存燃料を表示し、燃料残量を検出するための流量計を使用しないで、計算にて燃料残量を検知することで、重量やコストの改善を図ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下に、この発明のハイブリッド式電動車両の制御システムの実施の形態を添付図面に基づいて説明する。図1はハイブリッド式電動車両の側面図、図2はハイブリッド式電動車両の電源を外した状態を示す図である。

【0020】この実施の形態では、ハイブリッド式電動車両として、第1動力となる人力を主動力とし、第2動力となるモータ出力を補助動力とする電動補助付き自転車1を示す。この電動補助付き自転車1は、車体フレーム2を有し、この車体フレーム2を構成するメインパイプ3の車体前方に位置するヘッドパイプ4内には、ハンドルシステム5が回動自在に挿通されている。ハンドルス

テム5の上端部にはハンドル6が設けられ、ハンドルス テム5の下端部にはフロントフォーク7が設けられている。ハンドル6には、メインスイッチSWが設けられ、このメインスイッチSWによりハイブリッド式電動車両の制御システムが作動する。

【0021】フロントフォーク7の下端には、前輪8が回転自在に軸支されている。さらに、フロントフォーク7の前輪8の軸部には、車速センサS51が設けられている。ヘッドパイプ4からはメインパイプ3が車体後方に向かって斜め下方に延出しており、さらに下方で屈曲して後方へ延びている。このメインパイプ3の後端からは、シートチューブ9が車体後方に向かって斜め上方に立設されている。シートチューブ9の上端部にはシートポスト10を介してサドル11が支持され、高さ調整ハンドル60の操作で高さ調整可能である。

【0022】車体の略中央下部であって、メインパイプ3とシートチューブ9との連結部分には、パワーユニット20がプラケット19を介して懸架されている。パワーユニット20は、乗員の踏力による主駆動系と電動モータ21による補助動力系を併設して構成され、これにはクランク軸12が回転自在に支承されており、クランク軸12の左右両端にはクランク13が取り付けられ、各クランク13の端部にはペダル14が軸支されている。

【0023】メインスイッチSWがON状態のときであって、ペダル14からクランク軸12に乗員の踏力が加えられたときのみに、電動モータ21を回転させてクランク軸12に電動モータ21からの動力を伝える。すなわち、ペダル14を踏むと、クランク軸12にはその踏力に加えて電動モータ21からの回転トルクが付与されることになる。この電動モータ21の出力は、ペダル14に加えられた踏力に略比例するように制御され、この踏力はパワーユニット20内のトルクセンサS52により検出される。

【0024】また、プラケット19からは、左右一対のチェーンステー25が車体後方に向かって延設されており、チェーンステー25の後端部はシートチューブ9の上端から車体後方に向かって斜め下方に延する左右一対のシートステー22の下端に連結されている。チェーンステー25とシートステー22との連結部には後輪23が回転自在に軸支されている。シートステー22には、盗難防止のための後輪ロック装置24が設けられ、後輪ロック装置24により後輪23の回転がロックされる。

【0025】パワーユニット20の上方には、シートチューブ9と後輪23との間に、電動モータ21に電力を供給する電源である燃料電池30が着脱可能に備えられている。プラケット19には、燃料電池受け34が設けられ、この燃料電池受け34には燃料電池ロック装置35が設けられている。燃料電池30が燃料電池受け34

に装着された状態では、ロックピン51が燃料電池30の係合凹部32dに係合してロックされる。

【0026】燃料電池受け34の底部には、車体側プラグ63が固定されている。燃料電池30は、車体に装着した状態で車体側プラグ63に電気的に接続可能な電力取出部70を有する。燃料電池30は、上ガイド42と下ガイド37に沿って着脱可能であり、この電力取出部70は燃料電池30の下部に設けられており、燃料電池30を上ガイド42と下ガイド37に沿って装着することで、電力取出部70と車体側プラグ63が電気的に接続される。

【0027】上ガイド42はシートチューブ9に固定されている。下ガイド37は、下部37aが燃料電池受け34に固定され、上部37bが係止具40を介してリヤフェンダ28に固定されている。

【0028】シートポスト10の上部に固定されたプラケット52に対してサドル11のプラケット53が支持ピン54を支点に回動可能になっている。シートポスト10のプラケット52には、係止ピン55が固定されている。また、サドル11のプラケット53には、ロックレバー56が支持ピン57を支点に回動可能に設けられている。このロックレバー56は、爪部56aが係止ピン55と係合するようスプリング58により付勢されている。ロックレバー56を手で回動して爪部56aを係止ピン55から外すことで、サドル11を前側に倒すことができ、この状態で燃料電池30を車体に着脱することができる。

【0029】また、ハンドル6には、表示装置71が備えられ、この表示装置71で燃料電池30の燃料残量等を表示し、運転者に燃料電池30の状態を知らせることができるようにしている。

【0030】次に、燃料電池30の構成を図3に基づいて説明する。図3は燃料電池の構成を示すブロック図である。

【0031】この実施の形態の燃料電池30は、カートリッジ式であり、カートリッジ300に収納され、燃料電池ユニットを構成している。燃料電池ユニットのカートリッジ300内には、下部に燃料タンク301が配置され、中央部に燃料電池本体すなわちセル302が配置され、上部に燃料電池コントローラ303が配置されている。燃料電池ユニットは、燃料電池30の基本構成としてのセル302、燃料電池コントローラ303、燃料タンク301を一つの箱のカートリッジ300に収納する形態であり、構成品は縦列に並べ、細長い形状とすることで、幅狭の車両にも組み込みやすい形状にすることができる。

【0032】カートリッジ式の燃料電池30は、全体で例えば数kgの重量になるので、下向きに立てて負荷に装着するほうが扱いやすいし、またユニット形状が幅狭の方が、装着面での汎用性が上がる。よって、燃料が水

素の場合、この時のレイアウトとして、下から、燃料タンク301、セル302、燃料電池コントローラ303の順とし縦列に構成ユニットを並べる。セル302からは、発電に伴って、熱が発生し、空気対流により上部が、暖まりやすいので、燃料タンク301の加熱を避けるため、燃料タンク301は、セル302の下部に配置する。

【0033】このように、セル302、燃料電池コントローラ303等が不測に加熱されることがあると、空気対流によりそれらの上部も加熱されるため、燃料タンク301が過剰に加熱されないように、燃料タンク301をセル302、燃料電池コントローラ303の下側に配置するが、燃料が液体の場合、燃料タンク301をセル302の上側に配置し、自然落下で燃料を供給するようにしてもよい。

【0034】即ち、燃料が液体等の場合、その燃料タンク301をセル302の上部に配置すると、重力により燃料がセル302に自然落下するので、汲み上げポンプのような構成品が不要となりコスト、搭載重量等の面で有利となる。この場合、セル廃熱による空気対流で、燃料タンク301が加熱されるのを防止するため、セル収納スペースは隔離された別室の燃料タンク収納スペースを設け、隔壁に、断熱材を取り付ける。また、より高温の廃熱等により、断熱材が発火するのを防止するため、さらに不燃材で、燃料タンク収納スペースを覆う。

【0035】燃料電池30には、補助電池340が備えられる。補助電池340はセル起動のため、主電源回路341により燃料電池コントローラ303を起動し、空気ポンプ321を駆動させたり、アクチュエータ317を介して燃料弁316を開閉したり、燃料電池コントローラ303への電源となる。この補助電池340は、セル302の起動の後、消費した電力分をセル302から供給を受けて充電する。

【0036】燃料電池コントローラ303には、不揮発性メモリ342が備えられ、不揮発性メモリ342に燃料残量データ等が記憶される。燃料電池30の上部には、燃料残量表示部350が設けられ、LEDによって燃料タンク301の燃料が表示される。このように、燃料電池コントローラ303は、燃料残量表示装置を兼用させ、上側から視認しやすいよう、燃料残量表示部350を最上部にレイアウトする。

【0037】燃料タンク301は、燃料タンク格納ケース304で形成された燃料タンク格納室304a内に配置され、この燃料タンク格納室304aは導入ダクト305を介してカートリッジ300に形成された導風口306と連通し、排気ダクト307を介してカートリッジ300に形成された排気口308と連通している。

【0038】導風口306は車両進行方向前側に位置し、排気口308は車両進行方向前側に位置し、導風口306から取り入れた走行風は、導入ダクト305を介

して燃料タンク格納室304aを流れ、排気ダクト307を介して排気口308から排気されることで、燃料タンク301の燃料温度が外気温度になるようにしている。燃料ガス漏れ時に、大気中へのガス拡散を早めるため、燃料タンク格納ケース304を、隔壁で遮断した別室構造とし、外気との通風口である導風口306と排気口308とを設けている。このように、燃料タンク収納スペースとセル収納スペースを隔壁311によって隔離し、隔壁311の上部に進行方向とその後尾にそれぞれ導風口を設ければ、水素が空気より軽い特性と、走行風の流れによって、後方に、スムーズに大気中に拡散される。

【0039】また、燃料ガスは空気より一般的に軽いために、漏れ時に、後方に速やかに拡散されるように、燃料タンク格納室304aの内壁を後方に向かって傾斜させ、あわせて排気口308を導風口306より高い位置にレイアウトすることで、ガスが後方に拡散されやすくなっている。

【0040】このように、燃料タンク301の燃料が水素ガスなどの気体の場合、燃料タンク301からのガス漏れを想定して、燃料タンク格納部は、換気を良くし、外気に通じておく。さらに、隔壁311の内壁を後方に向かって、傾斜させ、後方の排気口308をそれに伴って、高い位置に設ければ、車両停止状態でも、漏れたガスは、後方に拡散されやすくなる。

【0041】燃料タンク格納ケース304には、断熱材309a及び不燃材309bを設けている。燃料タンク格納室304aを断熱材309aで覆うことで、セル302の廃熱等により、燃料タンク301が不用意に加熱されないようすることができる。また、燃料タンク格納室304aを不燃材309bで覆うことで、セル302や燃料電池コントローラ303のショート等により、周辺が加熱しても、燃料タンク301に及ばないようしている。また、燃料タンク格納室304aとセル格納室310は隔壁311で分離し、燃料タンク301への熱影響を軽減している。

【0042】燃料タンク格納ケース304には、燃料タンク取付検出スイッチS61、燃料残量リセットスイッチS62及び燃料漏れ検出器312が配置されている。燃料タンク取付検出スイッチS61は、燃料タンク301の取り付け／取り外しを検出し、この情報を燃料電池コントローラ303に送る。燃料電池コントローラ303では、取り付け検知によって燃料タンク301からセル302に燃料を供給可能にし、取り外し検知によって燃料弁316のアクチュエータ317を動作させ、燃料弁316が閉じる。

【0043】燃料残量リセットスイッチS62は、燃料タンク301の交換時に作動して燃料残量リセット情報を燃料電池コントローラ303に送り、燃料電池コントローラ303の不揮発性メモリ342の燃料残量をリセ

ットする。

【0044】また、燃料漏れ検出器312（水素ガスなら、水素ガスセンサー）は、燃料タンク301より下流側に位置し、燃料漏れを検出して燃料漏れ情報を燃料電池コントローラ303に送り、燃料電池コントローラ303は、燃料弁316を閉じ、発電を停止する。

【0045】また、燃料タンク格納室304には、燃料タンク取付固定部313が設けられ、交換可能な燃料タンク301を固定する。この燃料タンク取付固定部313には、燃料取出口314が設けられており、この燃料取出口314から取り出される燃料は、燃料供給配管315を介してセル302に供給される。  
10

【0046】燃料供給配管315には、燃料弁316が設けられ、この燃料弁316はアクチュエータ317により開閉する。アクチュエータ317は、燃料電池コントローラ303からの指令に基づき燃料弁316を開閉し、セル302に供給する燃料を制御する。燃料弁316の開閉を、燃料電池コントローラ303と、アクチュエータ317により自動化し、正常な状態での運転では燃料弁316を開き、燃料がなくなると燃料タンク301を取り外し、もしくは何らかの故障等、使用想定外の状況では、燃料弁316を閉じる。

【0047】カートリッジ300には、車両進行方向前側に冷却風導入口318がセル格納室310に連通して設けられ、また車両進行方向後側に冷却風排気口319がセル格納室310に連通して設けられている。セル格納室310内には、セル冷却ファン320が配置され、このセル冷却ファン320は燃料電池コントローラ303により駆動される。このセル冷却ファン320の駆動により冷却風導入口318から冷却風が強制的にセル格納室310へ取り入れられ、セル302を冷却し、冷却風排気口319から排気され、車両の走行風をセル冷却用に用いている。

【0048】セル格納室310内には、空気ポンプ321が配置され、この空気ポンプ321は燃料電池コントローラ303により駆動される。この空気ポンプ321の駆動により空気が、空気供給配管322を介してセル302に供給される。

【0049】燃料電池30のセル302の構成を簡単に説明すると、燃料タンク301からカソード極（陰極）に燃料となる水素を供給し、空気ポンプ321からアノード極（陽極）に酸化剤として空気を供給し、触媒による電気化学反応を行って発電するものである。両電極間には高分子イオン交換膜が介装される。このイオン交換膜には、水素イオンの透過性を確保して円滑に移動させるべく濡れ状態とするために水が供給される。このような電極対を単位としてセル302が構成され、複数枚のセル302を組合せて各セル302の起電力を合計した所定出力の燃料電池を形成する。セル302の起電力反応に伴う発熱は、セル302の外周に空気を流して冷

却する。

【0050】燃料となる水素は、例えばメタノールを一次燃料としてこれを水と混合して加熱蒸発させ、改質器の触媒反応により水素と二酸化炭素に分解し、シフトコンバータや選択酸化反応器等を介して改質器で微量に発生した一酸化炭素の濃度を低下させた後、この水素ガスを燃料電池のセル302のアノード電極に供給する。あるいは水素ガスをポンベから直接供給してもよい。

【0051】セル302の電力は、電力線330、331により電力取出部70へ取り出され、電力線330には逆流防止のダイオードD1が接続されている。さらに、セル302には、セル温度検出センサS11が設けられ、このセル温度検出センサS11でセル温度を検出して燃料電池コントローラ303に送る。

【0052】また、燃料電池コントローラ303には、外部通信部351が設けられている。この外部通信部351でメインスイッチSWのON/OFF情報、外部の異常情報及び燃料電池コントローラ起動信号、燃料電池制御信号等を車両コントローラ400の外部通信部401から受信し、一方外部通信部351により燃料残量情報、燃料残量リセットスイッチ情報、燃料電池温度情報、燃料電池30の異常情報を車両コントローラ400の外部通信部401へ送信する。

【0053】このように、燃料電池コントローラ303は、外部と通信する機能を有しており、燃料電池コントローラ303の起動とOFFのスイッチを兼ねている。外部からの通信が無い時は、主電源回路341に対して、燃料弁316を閉じた後、電源をOFFにする。

【0054】また、データ信号の着信により、主電源回路341が起動し、起動後は、必要なデータの送受信を行う。この実施の形態では、メインスイッチSWのON/OFF情報を受け取り、OFFの時は、燃料弁316を閉じ、ON時解放する。また、燃料残量と、セル温度を外部に送信し、外部の車両コントローラ400では、燃料残量の低下を通信によって知り、電動モータ21の最大出力を絞り、もしくは停止させる。また、セル温度を知ることによって、低温の時は、セル302の劣化を防止させるため、電動モータ21の出力を絞り、適温を知ることで、フルパワーに対応させる。

【0055】また、電流検出センサS12からのセル電流値、電圧検出センサS13からのセル電圧値、及び燃料消費量-発電量による効率マップ等から、燃料の累積消費計算して燃料残量を求め、それを燃料残量表示部350に設置した複数個のLEDの点灯個数で表示する。電源OFF時には、現在の燃料残量を記憶しておくため、不揮発性メモリ342に記憶する。

【0056】また、セル302が発電を始めると、セル温度の上昇が始まり、セル温度を適温に保つため、セル冷却ファン320を駆動して温度調整を行う。適性温度以下では、燃料消費節約のため、セル冷却ファン320

11

を止める。走行風による自然冷却も、有効に利用するため、進行方向に対して冷却風導入口318を設け、後方に冷却風排気口319を設けている。

【0057】空気ポンプ321は、セル302に対して、反応用の空気を送り込み、セル電圧とセル電流の監視によって、発電量を調整するため、間接的に、空気量を調整し、空気量を増やせば、発電量が増え、減らせば、発電量が減る。

【0058】燃料電池コントローラ303は、メインスイッチSWがOFFされた時、燃料残量が0（ゼロ）、セル温度が許容値以上、燃料タンク301が取り外された時、燃料電池コントローラ303が故障もしくは何らかの原因で、機能しなくなった時（燃料弁316の開閉を励磁式にし、OFF時に燃料弁316が閉じるようにしておけば、燃料電池コントローラ303が制御不能になり励磁ができない場合、燃料弁316は自動的に閉じる。）、想定外のセル電流／セル電圧を検出した場合等の時には、燃料弁316を自動的に閉じる。

【0059】次に、燃料電池30を駆動源とするハイブリッド式電動車両の制御システムを図4及び図5に基づき説明する。図4はハイブリッド式電動車両の制御システムのブロック図である。

【0060】燃料電池30の電力取出部70は、車体側プラグ63に電気的に接続され、電力取出部70から取り出される電力は、車体側プラグ63に接続された電力線402、403を介してモータ駆動回路404に送られる。このモータ駆動回路404には、電力線405、406を介して電動モータ21が接続され、モータ駆動回路404は、CPU407からの制御信号に基づき電動モータ21を駆動する。CPU407は、ON・OFFのデューティ比に基づきモータ駆動回路404を制御し、電動モータ21の出力を変える。

【0061】電力線406には、電流センサS31が設けられ、この電流センサS31は電動モータ電流を検出してインターフェイス(IF)408を介してCPU407に送る。また、電力線405、406には、CPU407、補助電源409及び電源回路410がモータ駆動回路404に並列に接続されている。補助電源409は、二次電池で構成され、CPU407の駆動電源であると共に、電源回路410を介してモータ駆動回路404に補助電源を与える。

【0062】メインスイッチSWのON/OFF信号が、インターフェイス(IF)411を介してCPU407に送られる。また、車速センサS51からの車速パルスが、インターフェイス(IF)412を介してCPU407に送られ、ペダル踏力に基づく入力トルクを検知するトルクセンサS52の入力トルクが、インターフェイス(IF)413を介してCPU407に送られる。CPU407は、車速パルスによる車速及び入力トルクによる踏力に基づき下記するように車速が低い程大

12

きなアシスト比=モータ出力トルク／入力トルク（0～1.0）となるよう電動モータ21の出力を変えるべく、モータ駆動回路404を制御する。

【0063】さらに、CPU407からの燃料残量情報が、インターフェイス(IF)414を介して表示装置71に送られる。

【0064】電力線330、331には、セル電圧値を検知する電圧検出センサS13が接続され、燃料電池出力電圧を検出し、インターフェイス(IF)415を介してCPU407に送る。また、電力線330には、セル電流を検知する電流検出センサS12が接続され、燃料電池出力電流を検出し、インターフェイス(IF)415を介してCPU407に送る。

【0065】CPU407は、入力トルクと車速他で定まるアシスト比から算出されるアシストモータトルクとなるように、車速とアシストモータトルクから算出される目標モータ要求電力がモータ電動回路404から供給されるように、電流センサS31のモータ電流検知値から電動モータ21への供給出力を算出し、目標モータ要求電力値と電動モータ21への供給出力値の差を0に近づけるようにモータ電動回路404を制御する。CPU407は目標モータ要求電力値をセル302が出力するように燃料電池コントローラ303を制御する。すなわち、セル302からの実際の出力である燃料電池出力電圧と燃料電池出力電流から算出される燃料電池出力値と目標モータ要求電力値を差が0に近づけるように燃料電池制御信号を外部通信部401から燃料電池コントローラ303の外部通信部351に送る。

【0066】燃料電池コントローラ303は、燃料電池制御信号と燃料電池温度に基づき空気ポンプ321及びアクチュエータ317を介して燃料弁316を制御し、セル302の出力電力を制御する。

【0067】図5はハイブリッド式電動車両の制御システムの制御フローチャートである。

【0068】メインスイッチSWがONされると、制御フローが開始し、ステップa1において、車両コントローラ400でメインスイッチSW状態を判断し、燃料電池コントローラ303にメインスイッチSW状態情報を送り、OFFの場合はステップa2に移行して不揮発性メモリ342に燃料残量データを記憶し、ONの場合はステップa3に移行する。

【0069】ステップa3では、車両コントローラ400から燃料電池30の起動信号を燃料電池コントローラ303に送り、空気ポンプ321及び燃料弁316を作動してセル302を起動する。

【0070】ステップa4において、車両コントローラ400では、車速センサS51からの車速パルスから車速を検出する。

【0071】ステップa5において、電動モータ電流、踏込トルク、セル温度、燃料電池出力電流、燃料電池出

10

20

30

40

50

力電圧のA/D変換値の読み込みを行ない、ステップa 6において、踏込トルクの入力トルクが有るか否かの判断を行ない、入力トルクが有る場合には、ステップa 7において、燃料電池30が起動中か否か判断し、燃料電池30が起動中の場合には、ステップa 8において、車速が所定以上か否かの判断を行なう。

【0072】ステップa 6において、入力トルクがない場合には、ステップa 9において、規定時間経過を判断し、規定時間が経過すると、ステップa 10において燃料電池停止信号を出力し、ステップa 8へ移行する。また、ステップa 7において、燃料電池30が起動中でない場合には、ステップa 11において、燃料電池起動信号を出力してステップa 8へ移行する。

【0073】ステップa 8において、車速が所定のS 2以上か否かの判断を行ない、車速が所定のS 2以上でない場合には、ステップa 12において、燃料電池30が起動中か否か判断し、燃料電池30が起動中の場合には、ステップa 13において、燃料残量リセットスイッチS 6 2を押したか否かの判断を行なう。

【0074】ステップa 8において、車速が所定のS 2以上の場合には、ステップa 14において、規定時間経過を判断し、規定時間が経過すると、ステップa 15において、燃料電池停止信号を出力し、ステップa 13へ移行する。また、ステップa 12において、燃料電池30が起動中でない場合には、ステップa 16において、燃料電池起動信号を出力してステップa 13へ移行する。

【0075】ステップa 13において、燃料残量リセットスイッチS 6 2の状態を判断し、燃料残量リセットスイッチS 6 2が押されていると、ステップa 17において、燃料を100%にリセットし、ステップa 18において、燃料消費量を算出する。ステップa 13において、燃料残量リセットスイッチS 6 2が押されていないと、そのままステップa 18において、燃料消費量を算出する。

【0076】燃料消費量の算出は、セル電流値、セル電圧値、及び燃料消費量-発電量による効率マップ等から、燃料の累積消費計算して燃料残量を求め、それをステップa 19において、燃料残量表示部350に設置した複数個のLEDの点灯個数で表示する。

【0077】ステップa 20において、セル温度が最適反応温度か、それ以上か否かの判断が行なわれ、セル温度が最適反応温度か、それ以上の場合には、ステップa 21において、アシスト比関数をR 1に設定し、ステップa 22において、電動モータ21のトルク電流を計算する。

【0078】ステップa 20において、セル温度が最適反応温度以下の場合には、ステップa 23において、セル温度に応じたアシスト比関数に設定し、ステップa 22において、電動モータ21のトルク電流を計算する。

セル温度に応じたアシスト比関数は、温度が低い時R 4、温度が高い時R 2、温度が中間の時R 3に設定する。

【0079】このトルク電流の計算を、図6の車速ーアシスト比を示す図、図7の踏力トルクー目標モータ電流を示す図に基づいて説明する。

【0080】図6の車速ーアシスト比の関係マップは、車両コントローラ400のCPU407内のメモリに記憶されており、横軸に車速、縦軸にアシスト比( $t \tan \theta$ )をとり、車速S 2以下において、セル温度が最適反応温度か、それ以上の場合には、アシスト比関数R 1により求められる車速に応じたアシスト比に設定され、セル温度が最適反応温度以下の場合には、セル温度に応じたアシスト比関数が用いられる。すなわち、温度が低い時アシスト比関数R 4、温度が高い時アシスト比関数R 2、温度が中間の時アシスト比関数R 3が用いられ、車速に応じたアシスト比が算出されて設定される。各関数によれば、アシスト比は車速がS 1以下では一定値、車速がS 1からS 2の間では、車速が増加する程0値に近づき、車速がS 3以上で0値とされる。

【0081】アシスト比= $t \tan \theta$ であり、 $\theta$ は、図6の車速ーアシスト比の関係マップから定まる関数値であり、車速S xと、温度条件で定まるアシスト比関数R 1～R 4のいずれかにより定まる。

【0082】この $\theta$ 値が求められれば、アシスト比=目標モータトルク/ペダルトルクの関係が定まり、目標データ電流は目標モータトルクに定数を乗じて求められるので、縦軸のスケールを(1/定数)倍にすることで図7の踏力トルクー目標モータ電流を示す図が得られ、検知されるペダルトルク値より目標データ電流値を定めることができる。

【0083】図7の踏力トルクー目標モータ電流の関係マップは、横軸にペダルトルク(踏力トルク)を、縦軸に電動モータ21を駆動する目標モータ電流をとり、例えば図6においてセル温度が最適反応温度か、それ以上の場合にアシスト比関数R 1が設定された場合で、車速S x 1の時のP 1の条件では、図7においてアシスト比の線が求められ、また図6においてセル温度が最適反応温度以下の場合でアシスト比関数R 2が設定された場合で、車速S x 2の時のP 2の条件では、図7においてアシスト比の線が求められる。

【0084】例えば、セル温度が最適反応温度か、それ以上の場合で、車速S x 1で走行中のトルクセンサS 5 2により検出したペダルトルク(踏力トルク)値 $t \times 1$ では、電動モータ21で車輪を補助駆動するための目標モータ電流値 $I \circ \times 1$ を求めることができる。

【0085】このようにして求めた目標モータ電流値になるように、ステップa 24において、モータデュエティ出力を行ない、電動モータ21を制御する。

【0086】燃料電池30のセル302には、所定圧力

15

の水素ガスが加わっており、燃料弁316が開閉弁兼圧力レギュレータ弁で構成される。

【0087】燃料電池30の水素流量 =  $k \cdot V \cdot I / \eta$   
 $k$  : 定数

$V$  : 出力電圧

$I$  : 出力電流

$\eta$  : 効率

で求めることができる。

【0088】燃料電池30は、出力電流に応じて、空気ポンプ321を駆動して空気圧コントロールがなされる。

【0089】燃料電池30は、図8に示すような特性を有する。図8は水素圧力一定で、所定の空気圧 =  $f$

(i) 関数下における出力電流と他の出力、電圧、効率との関係データであり、燃料電池30の特性データとして、CPU407のメモリに記憶しておく。

【0090】図8の燃料電池30の特性と燃料電池30の水素流量式により、燃料電池30の出力電流を監視し、電流・電圧特性データ効率データより燃料消費量を算出し、燃料残量表示部350に表示することができる。

【0091】このように、ハイブリッド式電動車両の制御システムは、後輪23である駆動輪を主動力により駆動する主駆動系と、駆動輪を電動モータ21による補助動力により駆動する補助動力系と、電動モータ21に電力を供給する少なくとも燃料電池30を含む電源とを搭載し、主駆動系による主駆動の変化に対応して電源を起動させて補助動力系の電動モータ21の出力を制御する。

【0092】このハイブリッド式電動車両の制御システムにおいて、燃料電池30の温度を検出するセル温度検出センサS11で構成される温度検出手段と、電動モータ21の要求出力を燃料電池の温度に基づいて制御するCPU407で構成される制御手段とを備え、燃料電池30の温度を検出し、補助動力系の電動モータ21の要求出力を燃料電池30の温度に基づいて制御すること、すなわち、燃料電池温度及び車速に対応した目標データ電流を電動モータ21に流すように制御することで、ハイブリッド式電動車両の運転状態に対応して有効に電動力を組み合わせ、且つ燃料電池を有効に機能させることができるものである。

【0093】また、制御手段は、燃料電池30の温度が所定温度以下の場合、燃料電池30から許容以上の電力を出力させないように電動モータ21の要求出力を制御し、燃料電池30の低温時の出力を抑えることによって、燃料電池30の劣化を防止し、また燃料消費効率を向上させることができる。

【0094】また、ハイブリッド式電動車両の制御システムにおいて、ハイブリッド式電動車両の運転状態を検出する車速センサS51で構成される運転状態検出手段

16

と、電動モータ21の要求出力を運転状態に基づいて制御するCPU407で構成される制御手段とを備え、ハイブリッド式電動車両の運転状態を検出し、補助動力系の電動モータ21の要求出力を運転状態に基づいて制御し、例えば信号待ちや長い下り坂等電動補助が不要な状態、あるいは規定スピード以上で電動補助しない法的規制の理由で燃料節約のため燃料電池30を停止させる等、不要な電力消費を防止することができ、燃料電池30の燃料の節約となる。

【0095】また、ハイブリッド式電動車両の制御システムにおいて、燃料電池30の出力電力を検出する電圧センサS13と電流センサS12とから構成される出力電力検出手段と、出力電力に基づき予め記憶された電流・電圧特性データ及び効率データより燃料消費量を算出するCPU407で構成される制御手段と、この燃料消費量の算出から残存燃料を表示する燃料残量表示部350及び表示装置71で構成される残存燃料表示手段とを備え、燃料電池30の出力電力を検出し、この出力電力に基づき予め記憶された電流・電圧特性データ及び効率データより燃料消費量を算出し、この燃料消費量の算出から残存燃料を表示し、燃料残量を検出するための流量計を使用しないで、計算にて燃料残量を検知することで、重量やコストの改善を図ることができる。

【0096】また、この実施の形態では、CPU電源である補助電源409、燃料電池アクチュエート用電源としての電池（容量小）である補助電池340は有するが、補助動力用の電池（容量が大）がない場合は、燃料電池30が低温度、あるいは起動開始からの時間短、等に対応して燃料電池30の発電力を規制し、且つ、人力に対する電動力の割合（アシスト比）を下げる。

【0097】また、CPU電源である補助電源409、燃料電池アクチュエート用電源としての電池である補助電池340、また兼補助動力用の電池（容量が大）を有する場合は、燃料電池30が低温度、あるいは起動開始からの時間短、等に対応して燃料電池30の発電力を規制し、しかし、人力に対する電動力の割合は変更しない。但し、電池容量残量が小さい場合アシスト比を下げる。この電池容量残量が小さい場合でも、燃料電池30が充分温度、あるいは起動開始からの充分時間、等においては燃料電池30の発電力は規制しないで、且つ、アシスト比を定常値とする。

【0098】また、CPU電源である補助電源409、燃料電池アクチュエート用電源としての電池（容量小）である補助電池340は有するが、補助動力用の電池（容量が大）はない場合は、燃料電池30が充分温度、あるいは起動開始からの充分時間、等の場合、主駆動系の人力に対応して燃料電池30の発電力を制御する。人力は変動が大きいので、足踏み数ストローク分の平均踏力（人力トルク）に対応して燃料電池30の発電力を制御、踏力（人力トルク）変動分は小容量の電池あるいは

コンデンサを配置し、充電、放電のバッファーとして機能させ、結果としてアシスト比を所定値に維持可能である。但し、車速センサS51を設け、車速に応じて車速大時はアシスト比の所定値を下げ、車速が遅い時アシスト比の所定値を上げ、この所定値に人力を掛け合わせた発電力が得られるように燃料電池30を制御する。

【0099】また、燃料電池30の発電力は、燃料（水素ガスあるいはメタノール（液あるいは気体））の供給量制御アクチュエータ317、酸素の供給量制御アクチュエータである空気ポンプ321、あるいは燃料電池30の出力回路の途中に配置する出力制御回路からの出力電流量あるいは出力電池を目標値と合致させるように出力制御回路の可変回路特性要素、を制御して行う。

【0100】また、燃料残量については自転車側（左右ハンドルの中央部）に設けた表示装置71と容器であるカートリッジ300に設けた燃料残量表示部350を配置しているが、あるいはタンク側に表示装置を配置してもよい。さらに、燃料電池30の発電情報、アシスト比情報も自転車側に表示（ランプ、ブザー、LEDあるいは液晶ディスプレイ）する。

【0101】また、上記ハイブリッド式電動車両の実施の形態においては、燃料電池30のセル温度により選択されるアシスト関数R1～R4の車速から求められるアシスト比を、最大でも1.0としている。すなわち、電源として燃料電池30を搭載するハイブリッド式電動車両は、第1動力となる入力を主動力とし、第2動力となるモータ出力を補助動力とする電動補助付き自転車1であったが、この実施の形態のみでなく、アシスト比を0～3.0としても良い。また、どの車速においてもアシスト比を1.0以上すなわち、第1動力となる人力を補助動力とし、第2動力となるモータ出力を主補助動力とする電動自転車とし、最大アシスト比も場合によっては10～20としても良い。この場合はペダル14は補助動力付与手段と言うより、主動力である電動モータ21の出力調整用のアクセル装置となる。

【0102】またさらには、ペダル14からクラシク軸12への動力伝達経路にクラシク軸12への方向の動力伝達のみを許容する一方回転クラッチを配置しても良い。ペダル14を漕がなくても不図示のブレーキを作用させない限り電動モータ21の出力によりペダル14を止める前の一定速度あるいは一定電動出力で走行するようになる。ブレーキ作用時には前輪8あるいは後輪23に機械的制動力を加えるとともに電動モータ21への電力供給が停止される。

【0103】なおさらに、人力を主動力あるいは補助動力とする電動自転車において、電動モータ21からクラシク軸12への動力伝達経路にクラッチを配置し、あるいは電動モータ21停止スイッチを配置して、人力のみで走行可能としても良い。この場合は電動モータ21の摩擦力等の負荷が小さくなる分、あるいは電動モータ2

1が起電力を発生することによる発電負荷がなくなる分、踏力を軽減できる。

【0104】なおさらに、前記各実施の形態の人力と電動力を同時あるいは個別に駆動輪に作用可能なハイブリッド式電動自転車において、電動モータ21の出力を人力の動力伝達装置であるチェーンを介して後輪23に伝達するようにしているが、チェーンを介すことなく、直接前輪8あるいは後輪23を駆動するようにしても良い。この場合も電動モータ21から前輪8あるいは後輪23への動力伝達経路にクラッチを配置しても良い。

【0105】また、ハイブリッド式電動自転車としては、上記の2輪車のみでなく、電動車椅子のような4輪車でも良い。電動車椅子では大径の後輪に直接入力を附加可能とされ、後輪に連結され少なくとも燃料電池が電源の一つとされる電動モータの電動力と人力とのハイブリッド走行が可能とされる。

#### 【0106】

【発明の効果】以上の説明で明らかのように、請求項1に記載の発明では、燃料電池の温度を検出する温度検出手段と、電動モータの要求出力を燃料電池の温度に基づいて制御する制御手段とを備え、燃料電池の温度を検出し、電動モータの要求出力を燃料電池の温度に基づいて制御することで、ハイブリッド式電動車両の運転状態に対応して有効に電動力を組み合わせ、且つ燃料電池を有效地に機能させることができることが可能である。

【0107】請求項2に記載の発明では、燃料電池の温度を検出する温度検出手段と、電動モータの要求出力を燃料電池の温度に基づいて制御する制御手段とを備え、燃料電池の温度を検出し、第2動力系の電動モータの要求出力を燃料電池の温度に基づいて制御することで、ハイブリッド式電動車両の運転状態に対応して有効に電動力を組み合わせ、且つ燃料電池を有效地に機能させることができることが可能である。

【0108】請求項3に記載の発明では、燃料電池の温度が所定温度以下の場合、燃料電池から許容以上の電力を出力させないように電動モータの要求出力を制御し、燃料電池の低温時の出力を抑えることによって、燃料電池の劣化を防止し、また燃料消費効率を向上させることができる。

【0109】請求項4に記載の発明では、ハイブリッド式電動車両の運転状態を検出する運転状態検出手段と、電動モータの要求出力を運転状態に基づいて制御する制御手段とを備え、ハイブリッド式電動車両の運転状態を検出し、第2動力系の電動モータの要求出力を運転状態に基づいて制御し、例えば信号待ちや長い下り坂等電動出力が不要な状態、あるいは規定スピード以上で電動出力しない法的規制の理由で燃料節約のため燃料電池を停止させる等、不要な電力消費を防止することができ、燃料電池の燃料の節約となる。

【0110】請求項5に記載の発明では、燃料電池の出

19

力電力を検出する出力電力検出手段と、出力電力に基づき予め記憶された電流・電圧特性データ及び効率データより燃料消費量を算出する制御手段と、この燃料消費量の算出から残存燃料を表示する残存燃料表示手段とを備え、燃料電池の出力電力を検出し、この出力電力に基づき予め記憶された電流・電圧特性データ及び効率データより燃料消費量を算出し、この燃料消費量の算出から残存燃料を表示し、燃料残量を検出するための流量計の使用しないで、計算にて燃料残量を検知することで、重量やコストの改善を図ることができる。

- 【図面の簡単な説明】
- 【図1】ハイブリッド式電動車両の側面図である。
- 【図2】ハイブリッド式電動車両の電源を外した状態を示す図である。
- 【図3】燃料電池の構成を示すブロック図である。
- 【図4】ハイブリッド式電動車両の制御システムのプロック図である。

10

\*

20

\* 【図5】ハイブリッド式電動車両の制御システムの制御フローチャートである。

【図6】車速-アシスト比を示す図である。

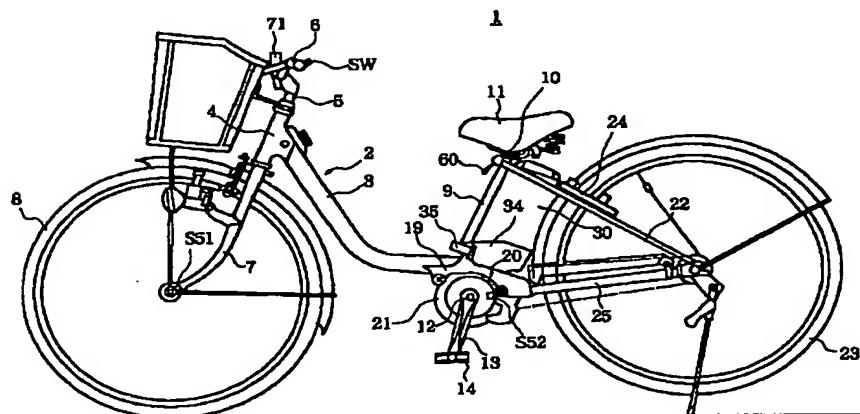
【図7】踏力トルク-目標モータ電流を示す図である。

【図8】燃料電池の特性を示す図である。

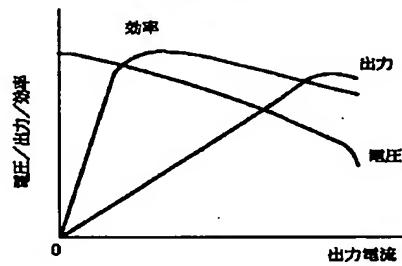
#### 【符号の説明】

- |     |            |
|-----|------------|
| 1   | 電動補助付き自転車  |
| 12  | クランク軸      |
| 21  | 電動モータ      |
| 30  | 燃料電池       |
| 300 | カートリッジ     |
| 301 | 燃料タンク      |
| 302 | セル         |
| 303 | 燃料電池コントローラ |
| 400 | 車両コントローラ   |
| 404 | モータ駆動回路    |
| 407 | CPU        |

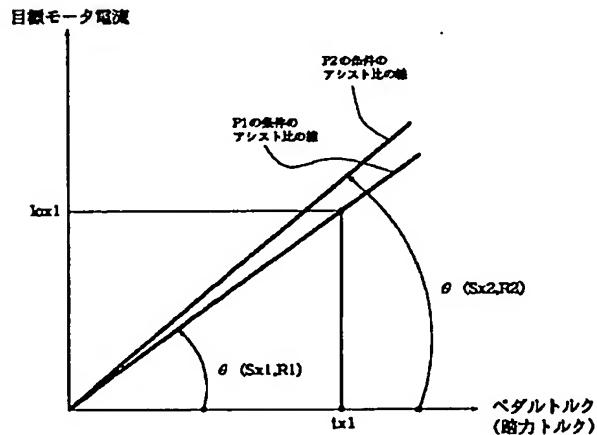
【図1】



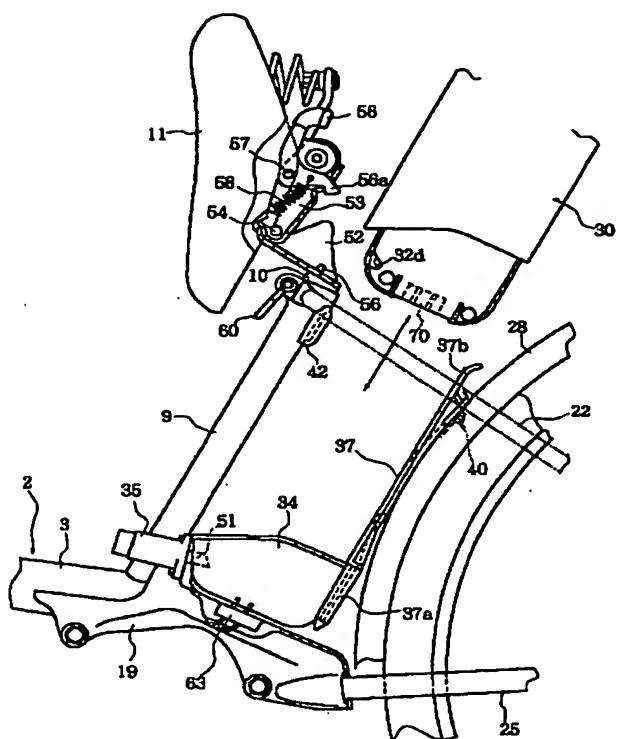
【図8】



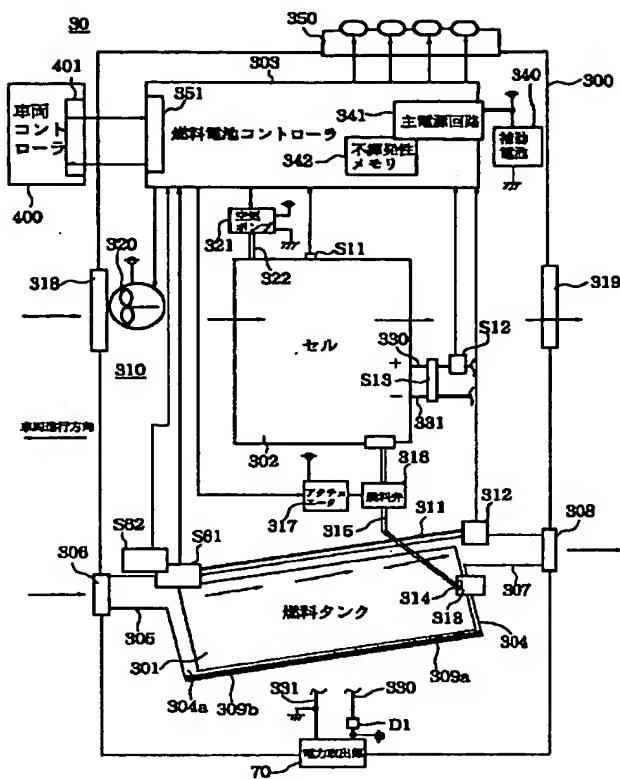
【図7】



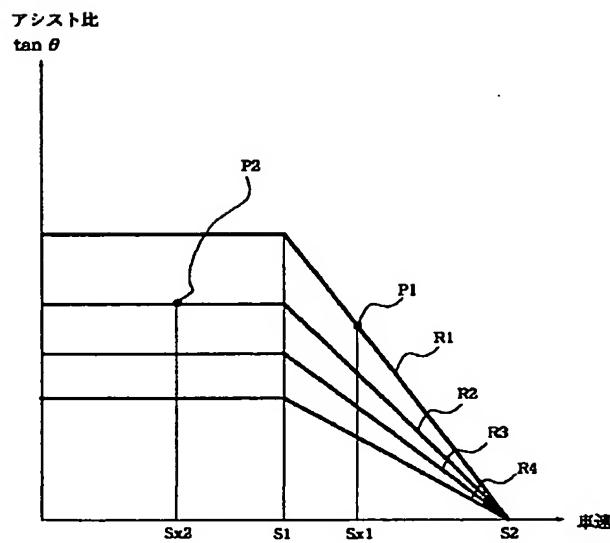
【図2】



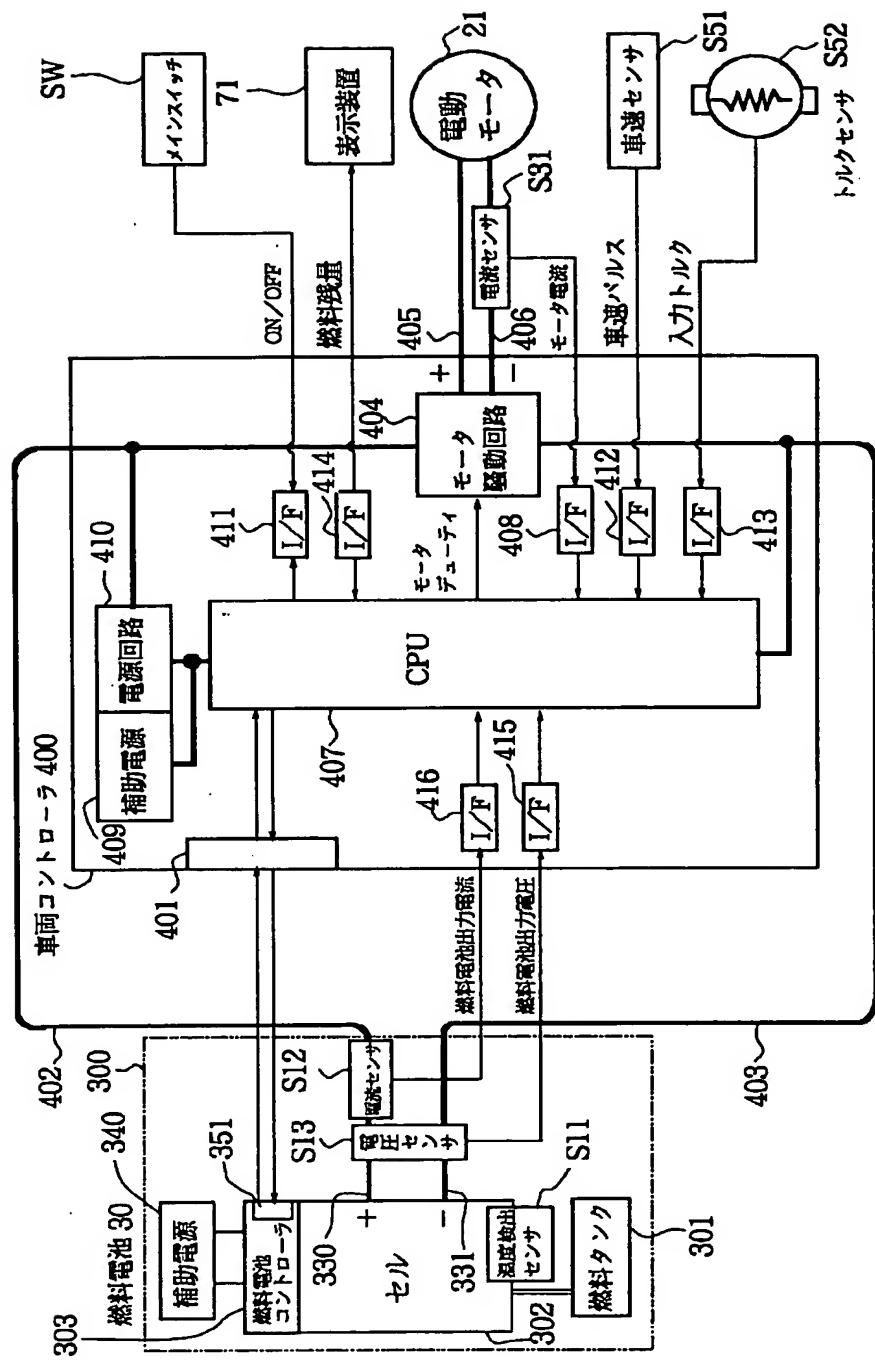
【図3】



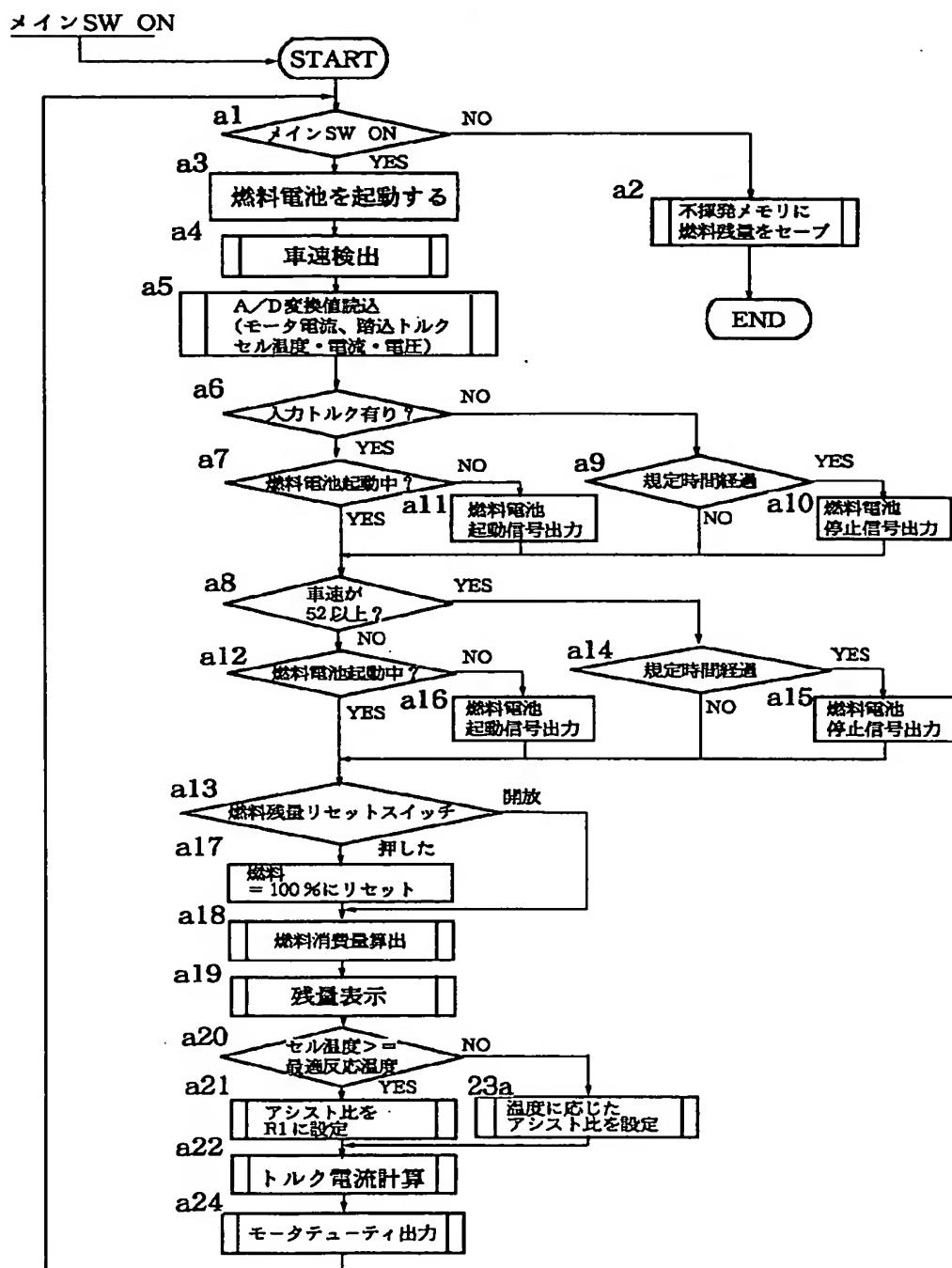
【図6】



【図4】



【図5】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl. 7  
H 01 M 8/00

識別記号

F I  
B 6 0 K 9/00

テマコード (参考)  
Z H V C

(72) 発明者 塩澤 総一  
静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内  
(72) 発明者 村松 恭行  
静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機  
株式会社内

F ターム (参考) 3D035 AA04 AA06  
5H115 PA11 PA15 PC06 PG06 PG10  
PI15 PI16 PI18 PI29 PU01  
QE02 QE03 QE10 QH08 QI07  
QN03 RB08 SE03 SE06 TB01  
TI02 TI05 TI06 TI10 TO12  
TO30 TZ07 UB05 UI29 UI35  
UI40

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**